

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

03.09.2004

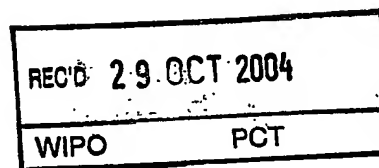
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2004年 2月 5日

出 願 番 号
Application Number: 特願2004-029635
[ST. 10/C]: [JP2004-029635]

出 願 人
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

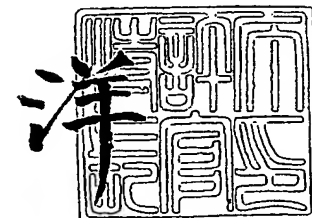


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年10月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



Best Available Copy

【書類名】 特許願
【整理番号】 PCQ17815HE
【提出日】 平成16年 2月 5日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B23K 20/12
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内
 【氏名】 村川 敏浩
【特許出願人】
 【識別番号】 000005326
 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100077665
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 千葉 剛宏
【選任した代理人】
 【識別番号】 100116676
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 宮寺 利幸
【選任した代理人】
 【識別番号】 100077805
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 佐藤 辰彦
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 001834
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9711295
 【包括委任状番号】 0206309

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

複数個の部材が積層されることによって形成された積層部を、支持治具の挿入用凹部にクリアランスが生じるように挿入されて且つ上端面に凹部が設けられた載置治具で支持し、前記積層部の上端面から摩擦攪拌接合用工具のプロープを埋没させて該積層部を摩擦攪拌接合する摩擦攪拌接合方法であって、

前記プロープを回転動作させながら前記積層部の上端面から前記載置治具の凹部に指向して埋没させて該凹部上の前記積層部を摩擦攪拌接合する際、前記支持治具を、該載置治具の凹部の中心部と前記プロープの中心部とが一致する方向に前記挿入用凹部内で変位させることを特徴とする摩擦攪拌接合方法。

【請求項 2】

複数個の部材が積層されることによって形成された積層部を摩擦攪拌接合するための摩擦攪拌接合用治具であって、

上端面に凹部が設けられて前記積層部を載置するための載置治具と、

前記載置治具を挿入するための挿入用凹部が設けられた支持治具と、

前記支持治具と、前記載置治具における前記挿入用凹部にクリアランスが生じるように挿入された部位との間に介在された弾性体と、

を有することを特徴とする摩擦攪拌接合用治具。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 摩擦攪拌接合方法及びその治具

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数個の部材が積層されて形成された積層部を接合するための摩擦攪拌接合方法及びその治具に関する。

【背景技術】

【0002】

部材同士を積層させ、その積層部を接合する方法としては、スポット溶接が一般的であるが、近年、摩擦攪拌接合によって接合することが提案されている。そのように一部分を摩擦攪拌接合する摩擦攪拌接合装置としては、例えば、特許文献1に記載されたものが挙げられる。

【0003】

ところで、摩擦攪拌接合においては、回転動作する摩擦攪拌接合用工具のプロープを埋没させることにより、部材の肉を塑性流動させる。このため、特許文献1の図1に図示された装置で摩擦攪拌接合を行うと、積層部を載置する受け部が平坦であるため、該積層部の上端面側からプロープが埋没されて肉が塑性流動を起こしても、その肉が下端面側から突出することはできない。すなわち、プロープを埋没させても、肉の流動先がないために該肉が流動し難いので、プロープを埋没させた分の肉が上端面側にバリとして流出することになる。従って、バリを切削する仕上げ工程が必要となる。また、図8に示すように、プロープ8の埋没に伴って圧潰された箇所肉厚T3や、該埋没箇所の近傍における下側のワークW1が隆起した箇所直上のワークW2の肉厚T4が小さくなるので、積層部6の接合強度が十分でなくなるという不具合を招く。

【0004】

そこで、図9に示すように、凹部1が設けられた載置治具2を支持治具3の挿入用凹部4に挿入して摩擦攪拌接合用治具5を構成することが想起される。載置治具2の凹部1上に第1ワークW1と第2ワークW2との積層部6を載置し、摩擦攪拌接合用工具7のプロープ8を埋没させれば、領域Aの肉が軟化して塑性流動し、最終的に、凹部1内に肉が流入する。このように、プロープ8を埋没させた分の肉が凹部1へ流動するため、バリが発生することが抑制されるとともに、塑性流動した肉が下端面側に突出するので接合後の積層部6の肉厚が小さくならないために、接合強度を確保することができると推察される。

【0005】

【特許文献1】 特開2002-178168号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、図9に示される摩擦攪拌接合用治具5を使用してもなお、接合強度が十分であるとは言い難い場合がある。この理由は、図10に示すように、載置治具2に設けられた凹部1の中心部を通る軸線L1と、摩擦攪拌接合用工具7（プロープ8）の中心部を通る軸線L2とを一致させることが容易でないためである。

【0007】

軸線L1と軸線L2とが一致していない状態、すなわち、いわゆる芯ずれを起こした状態で摩擦攪拌接合を続行すると、図9に示すように、プロープ8の側周壁と凹部1の内周壁との間隔が大きくなる領域B1と小さくなる領域B2とが形成される。この場合、プロープ8の側周壁と凹部1の内周壁との間隔が小さい領域B2では肉が良好に攪拌されるが、間隔が大きい領域B1では攪拌される肉の量が少なくなるため、摩擦攪拌接合の度合いが十分ではなくなる。その結果、接合強度が小さくなると推察される。

【0008】

このような不具合を解消するためには、いわゆる芯出しを予め行い、軸線L1と軸線L

2とを可及的に一致させるようにすればよい。しかしながら、芯出しは精度を必要とする煩雑な作業であり、しかも、芯出し作業が終了した後に何らかの外乱によって芯ずれが生じたときには、芯出し作業を再度行わなければならない。このため、摩擦攪拌接合の作業効率が低下してしまうという不具合が顕在化している。

【0009】

本発明は上記した問題を解決するためになされたもので、摩擦攪拌接合の作業効率を向上させ、しかも、摩擦攪拌接合用装置の構成を複雑化させることなく接合部の接合強度を向上させる摩擦攪拌接合方法及びその治具を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記の目的を達成するために、本発明は、複数の部材が積層されることによって形成された積層部を、支持治具の挿入用凹部にクリアランスが生じるように挿入されて且つ上端面に凹部が設けられた載置治具で支持し、前記積層部の上端面から摩擦攪拌接合用工具のプロープを埋没させて該積層部を摩擦攪拌接合する摩擦攪拌接合方法であって、

前記プロープを回転動作させながら前記積層部の上端面から前記載置治具の凹部に指向して埋没させて該凹部上の前記積層部を摩擦攪拌接合する際、前記支持治具を、該載置治具の凹部の中心部と前記プロープの中心部とが一致する方向に前記挿入用凹部内で変位させることを特徴とする。

【0011】

本発明においては、積層部にプロープを埋没させることによって該プロープの中心部と載置治具の中心部とを一致させるようにしている。換言すれば、プロープの埋没時に芯出しを行うようにしている。このため、煩雑な芯出しを予め行う必要がない。従って、摩擦攪拌接合の作業効率が向上する。

【0012】

しかも、上記のように摩擦攪拌接合を行うことによって、プロープの周囲に存在する積層部の肉が部位に関わらず同等に攪拌される。すなわち、攪拌される肉の量が少ない部位がなくなるので、接合強度が小さい部位がなくなる。これにより、接合強度が大きな積層部を得ることができる。

【0013】

また、この場合、プロープの埋没に伴って、積層されたワーク同士が突出部と陥没部で互いに結合された状態、すなわち、いわゆるかしめ状態が形成される。このことによって、積層部の接合強度が大きくなる。

【0014】

さらに、本発明によれば、肉を載置治具の凹部に塑性流動させるので、バリが形成されることを回避することもできる。

【0015】

本発明は、また、複数の部材が積層されることによって形成された積層部を摩擦攪拌接合するための摩擦攪拌接合用治具であって、

上端面に凹部が設けられて前記積層部を載置するための載置治具と、

前記載置治具を挿入するための挿入用凹部が設けられた支持治具と、

前記支持治具と、前記載置治具における前記挿入用凹部にクリアランスが生じるように挿入された部位との間に介在された弾性体と、

を有することを特徴とする。

【0016】

このような構成とすることにより、積層部にプロープを埋没させる際に該プロープの中心部と載置治具の中心部とを一致させ、芯出しを行うことができる。従って、上記したように、摩擦攪拌接合の作業効率を向上させることができるとともに、接合強度に優れた積層部を得ることができる。

【0017】

しかも、弾性体を介在させることによって載置治具を挿入用凹部内で変位自在としてい

るので、載置治具を挿入用凹部内で変位させるようにしたことに伴って摩擦攪拌接合用治具の構成が複雑になることもない。すなわち、摩擦攪拌接合用治具を簡素な構成とすることができる。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、ワークが積層されることによって形成された積層部を載置する載置治具に凹部を設け、且つ前記積層部に摩擦攪拌接合用工具のプロープが埋没される際、該載置治具を、前記凹部の中心部と前記プロープの中心部とが一致する方向に変位させるようにしている。このため、煩雑な芯出しを予め行う必要がない。

【0019】

また、本発明においては、凹部の中心部とプロープの中心部とが略一致した状態で摩擦攪拌接合が進行するので、プロープの周囲に存在する積層部の肉が部位に関わらず同等に攪拌される。このため、接合強度が大きな摩擦攪拌接合部位を得ることができるという効果が達成される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明に係る摩擦攪拌接合方法につきそれに使用する摩擦攪拌接合用治具との関係で好適な実施の形態を挙げ、添付の図面を参照して詳細に説明する。

【0021】

本実施の形態に係る摩擦攪拌接合用治具の要部拡大略斜視図を図1に示す。この摩擦攪拌接合用治具10は、図2に示す挿入用凹部12が設けられた支持治具14と、前記挿入用凹部12に挿入された載置治具16とを有する。

【0022】

この場合、支持治具14の形状は略直方体であり、前記挿入用凹部12は該支持治具14の上端面の略中央部に設けられている。図3から諒解されるように、挿入用凹部12は、2本の平行な長辺部と、該長辺部に直交する2本の短辺部とをその水平断面に有し、長辺部と短辺部との間には円弧部が介在されている。

【0023】

図2に示すように、載置治具16は、水平断面が挿入用凹部12と相似形であり且つ該挿入用凹部12に比して若干小寸法の突出部18と、挿入用凹部12に比して大径なフランジ部20と、載置部22とを有し、このうちの突出部18が前記挿入用凹部12に挿入される一方、フランジ部20の下端面が支持治具14の上端面に当接している。この当接により、載置治具16が堰止されている。なお、突出部18が挿入用凹部12に比して若干小寸法であるため、挿入用凹部12の内周壁と突出部18の側周壁との間にはクリアランス24が生じている。

【0024】

また、挿入用凹部12の内周壁、及び突出部18の側周壁には環状溝26、28がそれぞれ設けられており、これら環状溝26、28の中には、弾性体としてのゴム製のリング30が挿入されている。換言すれば、挿入用凹部12の内周壁と、載置治具16における突出部18の側周壁とは、リング30が介在された状態で互いにやや離間している。

【0025】

そして、載置部22の上端面には、その水平断面が略真円である中空円柱体形状の凹部32が設けられている（図1参照）。

【0026】

載置部22の凹部32は、後述するように、第1ワークW1及び第2ワークW2が互いに積層されて形成された積層部6によって覆われる。なお、本実施の形態において、第1ワークW1及び第2ワークW2は、JIS記号の数字が5000番台であるいわゆる5000系のアルミニウムからなる。これら第1ワークW1及び第2ワークW2は、摩擦攪拌接合用治具10の近傍に配置された図示しない支持台によってそれぞれ支持される。

【0027】

摩擦攪拌接合用工具 7 は、回転体 34 と、該回転体 34 の一端部に連結されて先端部が円錐状に湾曲したプローブ 8 とを有する。このプローブ 8 の外径は、載置部 22 に設けられた凹部 32 の直径に比して小さく設けられる。なお、プローブ 8 の長さ L3、第 1 ワーク W1 の肉厚 T1、第 2 ワーク W2 の肉厚 T2 は、例えば、約 2.5 mm、約 1.5 mm、約 1.0 mm に設定することができる。

【0028】

本実施の形態に係る摩擦攪拌接合用治具 10 は、基本的には以上のように構成されるものであり、次に、その作用効果につき、本実施の形態に係る摩擦攪拌接合方法との関係で説明する。

【0029】

本実施の形態に係る摩擦攪拌接合方法は、以下のようにして実施される。

【0030】

先ず、図 1 に示すように、第 1 ワーク W1 と第 2 ワーク W2 とを積層して積層部 6 を形成し、該積層部 6 を載置治具 16 の載置部 22 の上端面に載置する。これにより、凹部 32 が積層部 6 で覆われる。

【0031】

次に、図 3 に示すように、摩擦攪拌接合用工具 7 (プローブ 8) を、その軸線 L2 が凹部 32 の軸線 L1 に可及的に一致するように配置する。この時点で、軸線 L1 と軸線 L2 とを完全に一致させる必要は特にない。

【0032】

そして、プローブ 8 を、積層部 6 から所定間隔で離間する位置まで下降させた後、該プローブ 8 を回転体 34 ごと回転付勢する。この状態で、図 2 に示すように、プローブ 8 を積層部 6 の上端面に摺接させる。この摺接に伴い摩擦熱が発生することによって、積層部 6 におけるプローブ 8 の当接箇所及びその近傍が軟化する。その結果、図 4 に示すように、該プローブ 8 が積層部 6 に埋没するとともに、この埋没に対応して、積層部 6 の肉が凹部 32 に流入する。上記したように、凹部 32 の水平断面の直径がプローブ 8 の直径に比して大きいため、この流入は容易に進行する。

【0033】

ここで、回転動作するプローブ 8 が芯ずれを起こした状態で積層部 6 に埋没し、肉が凹部 32 に流入すると、載置治具 16 には、軸線 L1 又は軸線 L2 に対して直行する方向、すなわち、水平方向に指向する力が作用する。この力は、芯ずれが大きくなる方向に比して芯ずれが小さくなる方向に作用する方が大きい。従って、この力の作用下に、載置治具 16 は、挿入用凹部 12 の内部で水平方向に指向して変位する。その結果、最終的に、図 4 及び図 5 に示すように、軸線 L1 と軸線 L2 とが一致する。

【0034】

なお、この変位の際には、弾性体である Oリング 30 が変形する。すなわち、Oリング 30 によって載置治具 16 の変位が妨げられることはない。

【0035】

すなわち、本実施の形態においては、プローブ 8 が、該プローブ 8 の軸線 L2 が凹部 32 の軸線 L1 と一致しない状態で積層部 6 に埋没した際、載置治具 16 が、軸線 L1 と軸線 L2 とが一致する方向に変位することによって芯出しが営まれる。このため、プローブ 8 を埋没させる際に軸線 L1 と軸線 L2 とを精度よく一致させる必要がない。換言すれば、煩雑な作業である芯出しを、摩擦攪拌接合を実施する前に予め行う必要がなくなる。このため、摩擦攪拌接合の作業効率が向上する。

【0036】

しかも、この場合、軸線 L1 と軸線 L2 とが略一致した状態でプローブ 8 の積層部 6 への埋没が進行するので、プローブ 8 が、凹部 32 の内周壁と一定間隔をもって該凹部 32 の略中心部に挿入される。従って、プローブ 8 の側周壁と凹部 32 の内周壁との間に、間隔が小さい領域と大きい領域とが形成されることはない。このため、プローブ 8 の周囲の肉 (攪拌領域 A) が同等に攪拌され、その結果、該肉における摩擦攪拌接合の度合いが、

部位に関わらず同等となる。すなわち、攪拌される肉の量が少ない部位がないため、接合強度が小さい部位がない。このような理由から、積層部 6 の接合強度を大きくすることができる。

【0037】

また、該積層部 6 の肉が凹部 32 に流入しているため、当接部位の肉を多量に攪拌することができる。

【0038】

さらに、プローブ 8 の埋没に伴って、第 2 ワーク W2 における第 1 ワーク W1 に臨む面に突出部 36 が形成されるとともに、第 1 ワーク W1 における第 2 ワーク W2 に臨む面に陥没部 38 が形成され、該陥没部 38 に前記突出部 36 が嵌合する。なお、陥没部 38 の下端部は、肉の塑性流動が行われない非攪拌部（塑性変形部）である。すなわち、陥没部 38 の下端部が、塑性変形によって凹部 32 に対応する形状に成形され、いわゆるかしめ状態が設けられる。このように第 1 ワーク W1 と第 2 ワーク W2 とでかしめ状態が形成されることによって、接合強度が向上する。

【0039】

しかも、本実施の形態によれば、積層部 6 において、プローブ 8 が埋没した分の肉が凹部 32 に塑性流動する。このため、肉が隆起することがないので、バリが形成されることもない。このように、凹部 32 が設けられた載置治具 16 を使用することにより、バリを形成することなく積層部 6 を摩擦攪拌接合することができる。

【0040】

なお、プローブ 8 が回転動作することに追従して載置治具 16 が回転動作しようとした場合、図 6 に示すように、突出部 18 の外壁部が挿入用凹部 12 の内壁部に干渉する。このため、載置治具 16 が回転動作することが阻止されるので、摩擦攪拌接合の実施が妨げられることはない。

【0041】

この場合、攪拌を開始しておよそ 2 秒後にプローブ 8 を離脱させることで肉の塑性流動を停止させれば、最終的に、積層部 6 の肉が冷却固化する。これにより第 1 ワーク W1 と第 2 ワーク W2 とが一体的に固相接合されて、図 7 に示すように、摩擦攪拌接合部位 40 が形成されるに至る。この摩擦攪拌接合部位 40 における第 1 ワーク W1 側には、凹部 32 に流入した肉が冷却固化することによって突出形成された円柱体形状の凸部 42 が存在する。すなわち、この場合、該凸部 42 の外径は、凹部 32 の直径と略同一となる。

【0042】

なお、載置部 22 に設けられる凹部は、円柱形状の凹部 32 に特に限定されるものではない。例えば、長尺溝形状のものであってもよい。この場合、プローブ 8 を走査することで、長尺溝形状の凹部に対応して、長尺凸部が形成される。

【0043】

また、凹部 32 の全空間に積層部 6 の肉が充填される必要は特にない。

【0044】

そして、積層されるワークの個数は 2 個に限定されるものではなく、3 個以上のワークを積層するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図 1】本実施の形態に係る摩擦攪拌接合用治具と、摩擦攪拌接合される第 1 ワーク及び第 2 ワークと、摩擦攪拌接合用工具とを示す要部拡大略斜視図である。

【図 2】図 1 の摩擦攪拌接合用治具を構成する載置治具に積層部が載置された状態を示す一部縦断面拡大図である。

【図 3】載置治具の凹部の軸線とプローブの軸線とが一致していない状態を示す概略横断面説明図である。

【図 4】載置治具が挿入用凹部内で変位することによって載置治具の凹部の軸線とプローブの軸線とが略一致した状態を示す一部縦断面拡大図である。

【図 5】載置治具の凹部の軸線とプローブの軸線とが略一致した状態を示す概略横断面説明図である。

【図 6】載置治具の回転動作が阻止された状態を示す概略横断面説明図である。

【図 7】本実施の形態に係る摩擦攪拌接合方法によって接合された摩擦攪拌接合部位の要部斜視説明図である。

【図 8】従来技術に係る摩擦攪拌接合方法を実施している状態を示す一部縦断面図である。

【図 9】載置治具が変位不可能な摩擦攪拌接合用治具を使用して積層部を摩擦攪拌接合する状態を示す一部縦断面拡大図である。

【図 10】図 9 の載置治具の凹部の軸線とプローブの軸線とが一致していない状態を示す概略横断面説明図である。

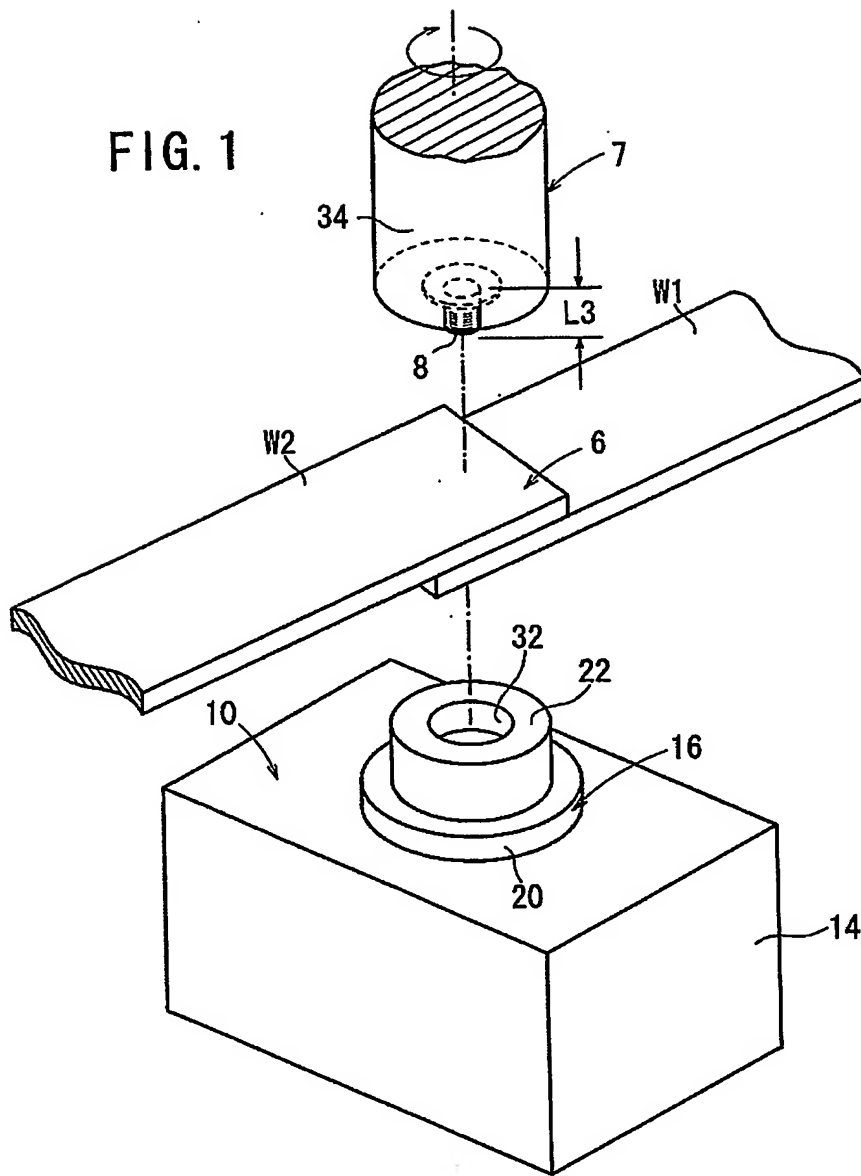
【符号の説明】

【0046】

- | | |
|----------------|-------------|
| 1、32…凹部 | 2、16…載置治具 |
| 3、14…支持治具 | 4、12…挿入用凹部 |
| 5、10…摩擦攪拌接合用治具 | 6…積層部 |
| 7…摩擦攪拌接合用工具 | 8…プローブ |
| 18…突出部 | 20…フランジ部 |
| 22…載置部 | 24…クリアランス |
| 30…Ｏリング | 40…摩擦攪拌接合部位 |
| L1、L2…軸線 | W1、W2…ワーク |

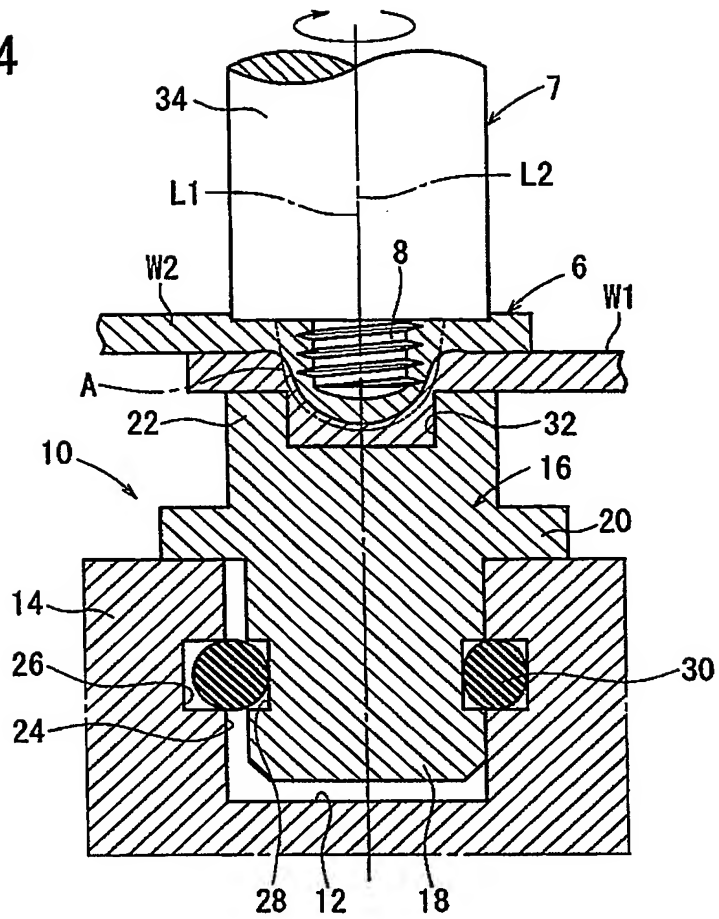
【書類名】 図面

【図 1】



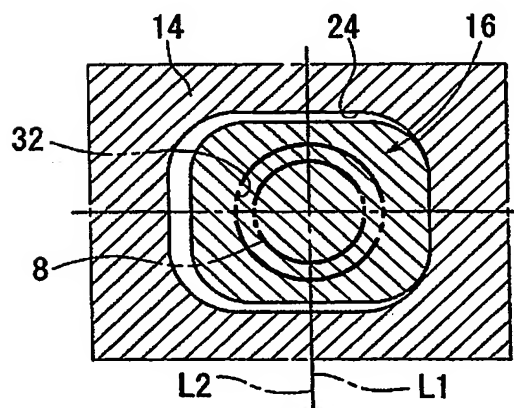
【図 4】

FIG. 4



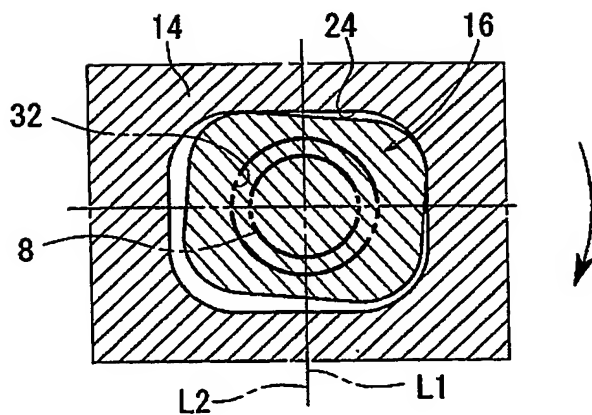
【図 5】

FIG. 5



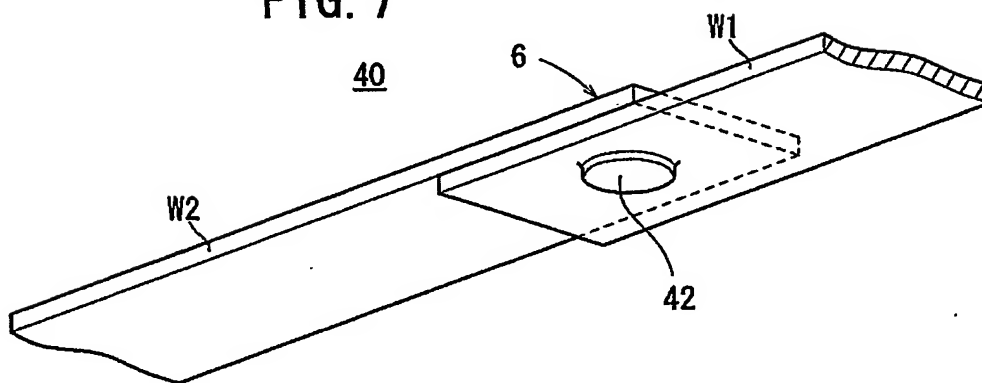
【図 6】

FIG. 6



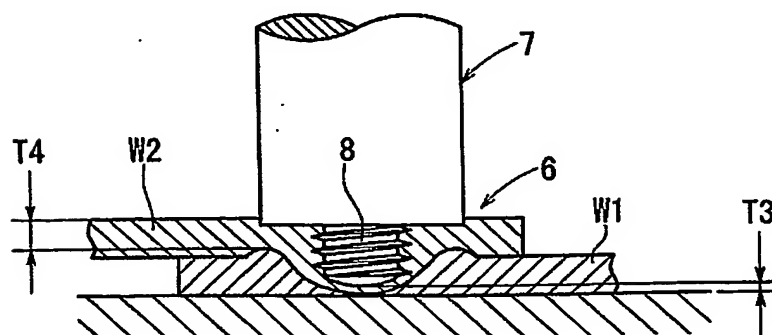
【図 7】

FIG. 7



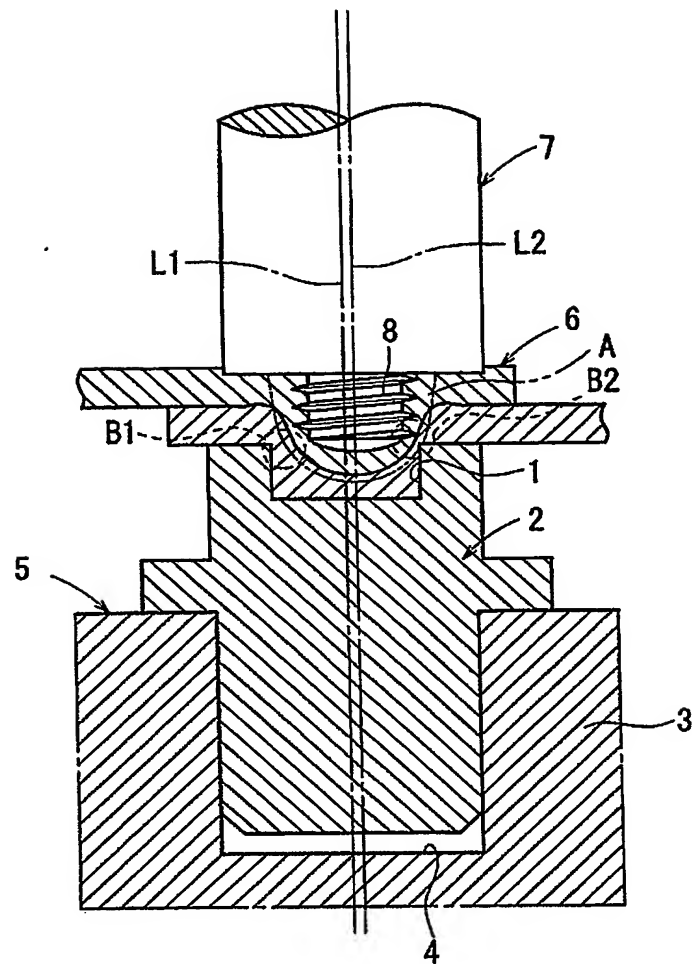
【図 8】

FIG. 8



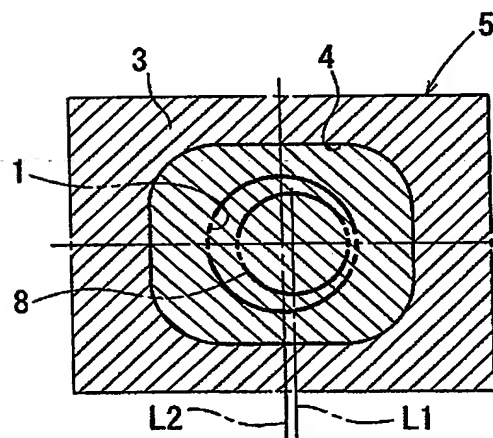
【図 9】

FIG. 9



【図 10】

FIG. 10



【書類名】要約書

【要約】

【課題】摩擦攪拌接合によって接合強度の大きな接合部位を得る。

【解決手段】摩擦攪拌接合用治具 10 を構成する載置治具 16 の突出部 18 は、支持治具 14 の挿入用凹部 12 にクリアランス 24 が生じた状態で挿入されている。そして、突出部 18 の側周壁と、挿入用凹部 12 の内周壁との間には、ゴム製の O リング 30 が介在されている。摩擦攪拌接合用工具 7 のプローブ 8 が積層部 6 に埋没されると、肉が載置治具 16 の凹部 32 に流動するとともに、載置治具 16 が、挿入用凹部 12 内で、凹部 32 の軸線 L1 とプローブ 8 の軸線 L2 とが一致する方向に変位する。

【選択図】図 4

特願 2 0 0 4 - 0 2 9 6 3 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.